**SANAYİ ALANINDA KULLANILAN SUALTI GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ VE ÇALIŞMA ALANLARI**

**Hayati YAĞLI₁, Güvenç SORARLI₂, Ata AKSU₂, Deniz TAŞCI₂**

1İstanbul Gedik Üniversitesi, Gedik Meslek Yüksekokulu, Pendik Yerleşkesi, Su Altı Teknolojisi 34913 Pendik/ İstanbul

2 İstanbul Gedik Üniversitesi, Gedik Meslek Yüksekokulu, Pendik Yerleşkesi, Su Altı Teknolojisi 34913 Pendik/ İstanbul

E-Mail: Hayati YAĞLI: hayati.yagli@gedik.edu.tr , Güvenç SORARLI: guvenc.sorarli@gedik.edu.tr

 Ata AKSU: ata.aksu@gedik.edu.tr , Deniz TAŞCI: deniz.tasci@gedik.edu.tr

ORCİD NO: Hayati YAĞLI:0000-0003-0590-7317, Güvenç SORARLI:0000-0003-1005-3045

 Ata AKSU:0000-0003-4057-8088, Deniz TAŞCI:0000-0003-0080-6904

**ÖZET**

Su altı sanayi sektöründe günümüzde kullanılmakta olan birçok görüntüleme ve iletişim cihazları bulunmaktadır. Kullanılan bu ekipmanlar gelişen teknoloji ve modern tasarımlarla, günümüze kadar çok farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Kullanılan bu görüntüleme cihazlarının temel çalışma prensibi, su üstünde kullanılan görüntüleme sistemleri hemen hemen aynıdır. Ancak su altına yapılan dalışlarda basınç, ışık, sıcaklık, renklerin kaybolması, su ile temas vb. gibi birçok etken, su altında görüntülemeyi zorlaştırır ve net sonuçların alınmasını engeller. Gelişen teknoloji ile birlikte her geçen gün daha derin noktalarda görüntü alabilmek ve veri toplayabilmek daha da kolaylaşmaktadır. Genellikle sığ sularda ve belirli limitlerde yapılan dalışlarda, dalgıç yardımı ile çeşitli aksiyon kameraları, Profesyonel fotoğraf makineleri ve video kayıt cihazları özel su geçirmez ekipmanlar ile (Housinglerle) kullanılabilmektedir. Bu cihazların çalışma derinlikleri ortalama 0-60 metre arasında sınırlıdır. Ayrıca çekilen görüntülerin değerlendirilebilmesi ve izlenebilmesi için genellikle dalışın bitirilmesi beklenmekte, ya da görüntüleme cihazlarının su geçirmez kablolarla bağlantılar yaparak, kablo mesafesi kadar sınırlı alanda canlı görüntü aktarımına izin vermektedir. Su altında insanlı dalış limitlerinin üstünde yapılan dalışlarda ROV, AUVS gibi farklı robotik sistemler kullanılmaktadır. Geliştirilen tasarımları ile dünyanın en derin dip bölgesi olan 10.994 metre derinliğindeki Mariana Çukuruna dahil olmak üzere derin dalış noktalarından görüntü alabilmek mümkün hale gelmiştir. Ayrıca bu cihazların yapılan bu derin noktalardaki basınca karşı dayanıklı olması, ayrıca görüntü cihazlarının temiz bir görüntü aktarabilmesi için şeffaf yapıda olması gerekmektedir. Bu yüzden pleksiglas gibi dayanımı yüksek, kolay işlenebilen ve düşük özgül ağırlığa sahip termoplastik malzemeler kullanılmaktadır. Canlı görüntü aktarımı için yapılan dalgıç ile ya da robotik sistemlerin kullanıldığı bu çalışmalar, satıh ile sürekli temas gerektiren kablolu iletişim hatlarına bağlıdır. Sonuç olarak dalış limitleri bu cihazların bağlı oldukları görüntü aktarım kablolarının mesafesine bağlı olarak sınırlıdır. Suyun yoğunluğundan ve yapısal özelliğinden dolayı karada kullanılan kablosuz veri aktarımları (Wİ-Fİ, Bluetooth, Kızılötesi) su altında işe yaramamaktadır. Ancak gelişen teknoloji ile bu alanda yeni çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda lazer ve led aktarıcı yöntemi ile görüntü aktarımı, ses dalgaları ve akustik yöntemler ile kablosuz veri gönderimi çalışmaları yapılmaktadır. Bu yöntemlerle su altından alınan veriler, satıhta özel tasarlanmış cihazlar sayesinde işlenerek ve kodlanmaktadır. Farklı frekanstaki radyo dalgaları ve lazerler gönderilen bu veriler su altı yapısının anlık görüntüsünü kara veya tekne ortamındaki kişilerin görüntülemesine olanak sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmalar sayesinde, belirli limitlerde kablosuz veri aktarımları gerçekleştirilerek su altı turizm ve sanayi sektörleri için büyük bir yenilik ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Su Altı, Görüntüleme, Robotik Sistemler, Sanayi Dalışı

**UNDERWATER IMAGING SYSTEMS USED IN INDUSTRY AND WORKING AREAS**

**Hayati YAĞLI₁, Güvenç SORARLI₂, Ata AKSU₂, Deniz TAŞCI₂**

1İstanbul Gedik Üniversitesi, Gedik Meslek Yüksekokulu, Pendik Yerleşkesi, Su Altı Teknolojisi 34913 Pendik/ İstanbul

2 İstanbul Gedik Üniversitesi, Gedik Meslek Yüksekokulu, Pendik Yerleşkesi, Su Altı Teknolojisi 34913 Pendik/ İstanbul

E-Mail: Hayati YAĞLI: hayati.yagli@gedik.edu.tr , Güvenç SORARLI: guvenc.sorarli@gedik.edu.tr

 Ata AKSU: ata.aksu@gedik.edu.tr , Deniz TAŞCI: deniz.tasci@gedik.edu.tr

ORCİD NO: Hayati YAĞLI:0000-0003-0590-7317, Güvenç SORARLI:0000-0003-1005-3045

 Ata AKSU:0000-0003-4057-8088, Deniz TAŞCI:0000-0003-0080-6904

**Abstract**

There are many imaging and communication devices used in the underwater industry sector today. These equipments are used in many different forms until today with the developing technology and modern designs. The basic working principle of these imaging devices used is almost the same as the imaging systems used on water. However, in underwater dives, pressure, light, temperature, loss of colors, contact with water, etc. Many factors make it difficult to view underwater and prevent clear results. With the developing technology, it is getting easier to take images and collect data at deeper points every day. Various action cameras, professional cameras and video recorders can be used with special waterproof equipment (Housings) with the help of divers, usually in shallow waters and at certain limits. The working depths of these devices are limited to an average of 0-60 meters. In addition, in order to be able to evaluate and watch the captured images, it is usually awaited to finish the dive, or by connecting the imaging devices with waterproof cables, it allows live image transmission in a limited area as far as the cable distance. Different robotic systems such as ROV and AUVS are used for underwater dives above the manned diving limits. With the developed designs, it has become possible to take images from deep diving points, including the Mariana Trench, which is the deepest bottom region of the world, at a depth of 10,9994 meters. In addition, these devices must be resistant to the pressure at these deep points, and the display devices must be transparent in order to transmit a clean image. Therefore, thermoplastic materials such as plexiglass with high strength, easy processing and low specific gravity are used. These works, in which submersible or robotic systems are used for live image transmission, depend on wired communication lines that require constant contact with the surface. As a result, dive limits are limited depending on the distance of the video transmission cables to which these devices are connected. Due to the density and structural nature of water, wireless data transmissions (WI-FI, Bluetooth, Infrared) used on land do not work underwater. However, with the developing technology, new studies are being carried out in this field. In these studies, image transfer with laser and led transmitter method, wireless data transmission with sound waves and acoustic methods are carried out. With these methods, the data taken under water is processed and coded by specially designed devices on the surface. These data, which are sent by radio waves and lasers of different frequencies, allow people in the land or boat environment to view the snapshot of the underwater structure. Thanks to these studies, a great innovation has been introduced for the underwater tourism and industry sectors by performing wireless data transfers at certain limits.

**Keyworlds:** Underwater, Imaging, Robotic Systems, Industrial Diving